



⑲ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑧ EP 0 621 009 B1

⑩ DE 694 04 526 T 2

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 B 17/28**  
A 61 B 17/32

②	Deutsches Aktenzeichen:	694 04 526.8
⑧	Europäisches Aktenzeichen:	94 302 815.9
⑧	Europäischer Anmeldetag:	20. 4. 94
⑧	Erstveröffentlichung durch das EPA:	26. 10. 94
⑧	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	30. 7. 97
④	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	18. 12. 97

DE 694 04 526 T 2

③ Unionspriorität:

49724 20.04.93 US

⑦ Patentinhaber:

Ethicon, Inc., Somerville, N.J., US

⑦ Vertreter:

Strehl, Schübel-Hopf, Groening & Partner, 80538  
München

⑧ Benannte Vertragsstaaten:

AT, CH, DE, ES, FR, GB, IE, LI, MC, PT

⑦ Erfinder:

Hassler, William L., Sharonville, Ohio 45241, US

⑤ Chirurgisches Instrument

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 694 04 526 T 2

EP 94 302 815.9

Ethicon, Inc.

J97/AS/END 76

#### Verwandte Anmeldung

Diese Anmeldung steht mit der US-Anmeldung mit der laufenden Nummer 07/959 017, eingereicht am 9. Oktober 1992, mit dem Titel "Rotational Endoscopic Mechanism with Jointed Drive Mechanism" in Zusammenhang (siehe das EP-A-592 243-Dokument nach Art. 54(3) EPÜ).

#### Gebiet der Erfindung

Generell betrifft die Erfindung minimal invasive chirurgische Instrumente. Insbesondere betrifft die Erfindung minimal invasive chirurgische Instrumente mit Endeffektoren wie Greifer, Zerleger und Scheren. Besonders betrifft die Erfindung minimal invasive chirurgische Instrumente mit einem länglichen rohrförmigen Abschnitt, der schwenkbar mit einem Endeffektorabschnitt verbunden ist, wobei letzterer erste und zweite Endeffektoren und eine Endeffektorbefestigung mit ersten und zweiten Befestigungsabschnitten und einen mit dem ersten und zweiten Befestigungsabschnitt verbundenen Gelenkmechanismus umfaßt, die eine Einstellung der Winkelstellung des ersten Befestigungsabschnittes relativ zum zweiten Befestigungsabschnitt ermöglichen.

#### Hintergrund der Erfindung

Bei der minimalen invasiven Chirurgie besteht das anerkannte Erfordernis nach einfachen Vorrichtungen wie Greifern, Zerlegern, Scheren und anderen grundlegenden chirurgischen Instrumenten. Diese Instrumente sind erforderlich, um

bei chirurgischen Maßnahmen einfache Funktionen auszuführen. Insbesondere sind Vorrichtungen wie Greifer erforderlich, um die Arbeitsstelle geeignet freizumachen, so daß das Gewebe, an dem zu arbeiten ist, isoliert werden kann und die chirurgischen Maßnahmen ausgeführt werden können. Scheren können  
5 erforderlich sein, um das Gewebe geeignet zu durchtrennen. Zerleger können erforderlich sein, um einen Teil des Gewebes von einem anderen Teil zu trennen. Diese Instrumente ermöglichen es auch, daß für andere, größere Instrumente wie Klammergeräte und Ligaturklammeranleger genügend Platz ist, um  
10 sie während Maßnahmen wie einer Appendektomie, einer Gallenblasenentfernung und dem Anlegen einer Bruchnaht effektiv zu verwenden.

Herkömmlich sind minimal invasive chirurgische Instrumente wie Greifer, Zerleger, Scheren und dergleichen an  
15 im wesentlichen geraden Schäften angebracht. Diese Schäfte sind um die Längsachse drehbar oder auch nicht. Unabhängig davon besteht das Erfordernis, den Endeffektorabschnitt des Schaftes bezüglich der Längsachse des Schaftes abzuwinkeln. Dadurch würde der Chirurg in die Lage versetzt, das zu operierende Gewebe unter einem schrägen Winkel anzugehen. In der  
20 Tat kann es wünschenswert sein, den Schaft um bis zu 90° bezüglich der Längsachse des Schaftes abwinkeln zu können. Diese Funktion ist analog zur Fähigkeit der menschlichen Hand zu sehen, die sich um die "Achse" des Armes drehen und um das  
25 Handgelenk "abwinkeln" kann. Die Hand kann natürlich auch nur mit einer Drehung gut funktionieren, die Freiheitsgrade, die sich mit dem Handgelenk ergeben, sind jedoch viel größer und verbessern die Fähigkeit der Hand, einfache alltäglich Funktionen auszuführen, auf mannigfache Weise.  
30

Die EP-A-526 115 beschreibt ein chirurgisches Instrument mit einem länglichen rohrförmigen Teil mit einem rohrförmigen Abschnitt, ersten und zweiten Endeffektoren und einer Betätigungseinrichtung, die zum Bewirken einer Schwenkbe-

wegung des ersten und zweiten Endeffektors mit dem ersten und zweiten Endeffektor verbunden ist.

Es besteht ein Erfordernis nach einem minimal invasiven chirurgischen Instrument mit einem Endeffektorabschnitt, der bezüglich der Längsachse des Instruments abgewinkelt werden kann. Zusätzlich wäre es wünschenswert, einen Endeffektorabschnitt zu haben, der zusätzlich dazu, daß er bezüglich der Längsachse des Instruments abgewinkelt werden kann, eine Einrichtung zum Einstellen der Winkelstellung der Endeffektoren um die Mittelachse der Endeffektorabschnitte aufweist.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Gemäß einer ersten Ausführungsform ist ein minimal invasives chirurgisches Instrument mit einem Schaft vorgesehen, der die Längsachse des Instruments festlegt. Der Schaft erstreckt sich vom Handgriffabschnitt des Instruments weg und kann um die Längsachse des Instruments gedreht werden. Diese Drehung bewirkt auch eine Drehung von Endeffektoren, wie Scheren oder Greifern, die am distalen Ende des Instruments angebracht sind. Die Drehung wird durch Drehen eines Knopfes bewirkt, der angrenzend an den Handgriffabschnitt des Instruments angeordnet ist. Das Ergreifen oder Schneiden wird durch eine scherenartige Bewegung von zwei Handgriffen ausgeführt, die sich an der Rückseite des Instruments befinden. Ein Handgriff steht relativ zu einem Antriebsschaft fest, der mit den Endeffektoren verbunden ist. Der andere Handgriff kann bezüglich des feststehenden Handgriffs geschwenkt werden. Diese Schwenkbewegung bewirkt eine gleitende Bewegung des Antriebsschaftes, der sich innerhalb des äußeren Rohrs des Instruments befindet. Am Antriebsschaft ist zur Bewegung damit ein flexibles Kabel fest angeschlossen. Dieses flexible Antriebskabel bewegt sich in einem Gabelkopf und bewirkt eine Betätigung der Endeffektoren. Auf diese Weise kann mit dem Instrument gearbeitet werden, wobei der Chirurg eine feste Handstellung beibehält.

Bei dem Instrument ist auch ein Auslenken des Endeffektorabschnitt bezüglich der Längsachse des Schaftes vorgesehen. Das Auslenken wird durch Betätigen von vorderen und hinteren Auslenkknöpfen erreicht, die bewirken, daß schraubenförmige Nuten oder Gewindegänge eine lineare Bewegung einer Flügelmutter bewirken, die an einem Auslenkrohr in dem Mechanismus angebracht ist. Bei der Bewegung bewirkt das Auslenkrohr, daß sich der Endeffektorabschnitt bezüglich der Längsachse des äußeren Rohrs abwinkelt. Abhängig vom Ausmaß des Auslenkens, das mit dem Auslenkknopf erzeugt wird, winkelt sich der äußere Schaft bezüglich des äußeren Schaftes des Instruments von 0° bis 90° ab.

Natürlich ist es wichtig, daß, nachdem der Mechanismus ausgelenkt wurde, das Instrument weiter betrieben werden kann. Dies wird durch das flexible Kabel erreicht, das mit den Endeffektoren und dem Antriebsschaft verbunden ist. Dieses flexible Kabel kann die Endeffektoren bei allen Winkeln betätigen, die mit der gelenkigen Abwinklung erzeugt wurden. Da das Betätigen des Kabels bei jedem solchen Winkel möglich ist, sind die Endeffektoren weiter betriebsfähig. Auf diese Weise kann die Vorrichtung bei jedem Winkel zwischen 0° und 90° bezüglich der Längsachse des Schaftes verwendet werden.

Es ist ein Sperrmechanismus vorgesehen, der ein Auslenken während einer Drehung des Schaftes und des Endeffektorabschnittes verhindert. Auf diese Weise wird während einer Drehbewegung die Einrichtung zum Bewirken des Auslenkens an Ort und Stelle gehalten, und der Endeffektorabschnitt wird bezüglich der Längsachse des Instruments nicht ausgelenkt. Im Gegensatz dazu ist während des Auslenkens der Drehmechanismus gesperrt, so daß die relative Drehstellung erhalten bleibt. Dieser "kupplungsartige" Mechanismus ermöglicht es dem Benutzer, während einer chirurgischen Maßnahme viele verschiedene Funktionen auszuführen.

Erfindungsgemäß wird ein chirurgisches Instrument geschaffen, wie es in den Ansprüchen beschrieben ist und das

einen länglichen rohrförmigen oder Schaftabschnitt, einen ersten und einen zweiten Endeffektor und eine Betätigungseinrichtung umfaßt, die mit dem ersten und dem zweiten Endeffektor verbunden ist, um eine Schwenkbewegung des ersten und des zweiten Endeffektors zu bewirken. Der längliche rohrförmige Abschnitt weist ein rohrförmiges oder Schaftteil und eine Endeffektorbefestigung auf. Das rohrförmige Teil besteht aus einem äußeren Rohr und einem Winkel, der fest damit verbunden ist. Die Endeffektorbefestigung umfaßt erste und zweite Befestigungsabschnitte und eine Gelenkeinrichtung, die den ersten und zweiten Befestigungsabschnitten zugeordnet ist, um eine Einstellung der Winkelstellung des ersten Befestigungsabschnittes relativ zum zweiten Befestigungsabschnitt zu ermöglichen. Das rohrförmige Teil ist am Winkel schwenkbar mit dem proximalen Ende des zweiten Befestigungsabschnittes verbunden. Der erste und der zweite Endeffektor sind mit dem distalen Ende des ersten Befestigungsabschnittes schwenkbar verbunden. Wenn die Winkelstellung des ersten Befestigungsabschnittes mittels der Gelenkeinrichtung eingestellt wird, ändert sich auch die Winkelstellung des ersten und des zweiten Endeffektors.

Die Gelenkeinrichtung besteht vorzugsweise aus einem äußeren Rohr, einem Federhaltestift und einer Feder. Das äußere Rohr ist fest mit dem proximalen Ende des ersten Befestigungsabschnittes verbunden. Es weist ein inneres Federeingriffselement und einen Positionseingriffszacken auf. Der Federeingriffstift befindet sich im äußeren Rohr und weist einen Hülsenabschnitt und einen Federkontaktabschnitt auf. Der Hülsenabschnitt ist fest in einer Bohrung im distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnittes angebracht. Die Feder ist am Hülsenabschnitt des Federhaltestiftes angebracht, sie liegt zwischen dem inneren Federeingriffselement und dem Federkontaktabschnitt, um das proximale Ende des äußeren Rohrs zum distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnittes vorzuspannen.

Am distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnittes sind wenigstens erste und zweite Ausnehmungen ausgebildet, die am distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnittes in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind. Das äußere Rohr ist zwischen einer ersten Stellung, in der der Positionseingriffszacken mit der ersten Ausnehmung in Eingriff steht, und einer zweiten Position drehbar, in der der Positionseingriffszacken mit der zweiten Ausnehmung in Eingriff steht.

Die verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gehen besser aus der anliegenden Zeichnung und in Verbindung mit der genauen Beschreibung der Erfindung hervor.

#### Genaue Beschreibung der Zeichnung

Die Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines minimal invasiven chirurgischen Instruments, die das Instrument der EP-A-592 243 zeigt;

die Fig. 2 eine auseinandergezogene Ansicht der Teile des Endeffektorabschnitts, des äußeren Rohrs, des Auslenkrohrs und des Antriebsstabes des Instruments der Fig. 1;

die Fig. 3 eine auseinandergezogene Ansicht der Teile des Handgriffabschnitts des Instruments der Fig. 1;

die Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Gelenkes des Instruments der Fig. 1;

die Fig. 5 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, des Instruments der Fig. 1;

die Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines chirurgischen Instruments, das gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist;

die Fig. 7 eine Endansicht des Endeffektorabschnitts des Instruments der Fig. 6, bei der die Endeffektoren in einer ersten Winkelstellung und gestrichelt in zwei weiteren Winkelstellungen gezeigt sind;

die Fig. 8 eine auseinandergezogene Ansicht der Teile des Endeffektorabschnitts, des äußeren Rohrs, des Auslenkrohrs und des Antriebsstabes des Instruments der Fig. 6;

die Fig. 9 eine perspektivische Ansicht des Gelenks des Instruments der Fig. 6;

die Fig. 10 eine Ansicht im wesentlichen längs der Schnittlinie 10-10 in der Fig. 9;

5 die Fig. 11 eine Schnittansicht ähnlich der der Fig. 10, die jedoch das äußere Rohr des Gelenks zeigt, das vom distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnittes weggeschoben ist;

10 die Fig. 12 eine Schnittansicht im wesentlichen längs der Schnittlinie 12-12 in der Fig. 9;

die Fig. 13 eine auseinandergezogene Ansicht des Gelenks des Instruments der Fig. 6; und

die Fig. 14 eine Ansicht längs der Linie 14-14 in der Fig. 13.

15

#### Genaue Beschreibung der Erfindung

Ein Instrument 1 zum Durchführen minimal invasiver chirurgischer Maßnahmen, wie es in der EP-A-592 243 geoffenbart ist, wird hier zu Erläuterungszwecken beschrieben und in der Fig. 1 gezeigt. Dieses Instrument 1 weist einen Endeffektorabschnitt 100 auf, der um die Längsachse des Schaftes oder des äußeren Rohrs 10 gedreht werden kann, wobei diese Achse die Längsachse des Instruments 1 bildet. Auch kann der Endeffektorabschnitt 100 so abgewinkelt werden, daß er unter einem Winkel von bis zu 90° bezüglich der Längsachse des Schaftes 10 verläuft, wie es am besten in der Fig. 4 zu sehen ist.

Wie in der Fig. 2 gezeigt, weist das Instrument 1 einen Antriebsstab 30 auf, der im wesentlichen zylindrisch ist und der im wesentlichen über die ganze Länge des Instruments 1 verläuft. Dieser Antriebsstab 30 befindet sich in einem Auslenkrohr 20. Das Auslenkrohr 20 ist ebenfalls zylindrisch und kann sich bezüglich des Antriebsstabes 30 in Längsrichtung bewegen. Das Auslenkrohr 20 und der Antriebsstab 30 passen in das äußere Rohr 10 des Instruments 1. Auch wenn die Rohre 10 und 20 bei der dargestellten Ausführungsform mit im

wesentlichen kreisförmigem Querschnitt gezeigt sind, können sie jede geometrische Querschnittsform haben, die für eine gegebene Anwendung oder zu gestalterischen Zwecken gewünscht wird. Auch der Stab 30 kann jede vernünftige Querschnittsform haben; der Stab 30 hat jedoch in der Regel die gleiche Querschnittsform wie das Rohr 20.

Es wird nun der Antriebsabschnitt des Instruments 1 und der Endeffektoren beschrieben. Der Antriebsstab 30 kann sich bezüglich des äußeren Rohrs 10 in Längsrichtung bewegen. Der Antriebsstab 30 ist an seinem distalen Ende an einer Crimpstelle 32 mit einem Antriebskabel 50 verbunden. Dieses Antriebskabel 50 paßt genau in eine Kabelhülse 140. Am distalen Abschnitt des Antriebskabels 50 ist mittels Löten und Crimpen am Ende 102 ein Stabende 101 angebracht. Dieses Stabende 101 kann eine Schwenkbewegung der Endeffektoren 60 und 70 bewirken. Das Stabende 101 wird im Longitudinalzentrum 42 des Gabelkopfes 40 gehalten. Das Antriebskabel 50 paßt fest in das Zentrum 42 des Gabelkopfes 40, und sowohl das Stabende 101 als auch das Antriebskabel 50 können sich bezüglich des Gabelkopfes 40 bewegen.

Wenn sich das Antriebskabel 50 bezüglich des Gabelkopfes 40 bewegt, wird das Stabende 101 bezüglich des Gabelkopfes 40 in Längsrichtung geführt. Dabei schwenkt das Stabende 101 die beiden Backenverbindungselemente 80. Diese Backenverbindungselemente 80 drehen sich am Stabende 101 an Schwenkpunkten 103. Wie am besten in der Fig. 2 gezeigt, weisen die Backenverbindungselemente 80 erweiterte Enden 82 auf, die sich von der Mittelachse des Antriebsstabes 30 nach außen erstrecken.

Am distalen Ende der Stabverbindungselemente 80 sind die Endeffektoren des Instruments angebracht. Zum Beispiel sind bei dieser Ausführungsform Endeffektoren dargestellt, die einen oberen Backen 60 und einen unteren Backen 70 eines Greifmechanismus umfassen. Diese Endeffektoren können jedoch auch Scheren oder Zerleger oder andere chirurgische In-

strumente sein. Erforderlich ist, daß die Endeffektoren 60, 70 mit ihren proximalen Enden 62, 72 an den distalen Enden 84 der Backenverbindungselemente 80 angebracht sind, damit die Backenverbindungselemente 80 die Endeffektoren 60, 70 bewegen können.

Wenn der Antriebsstab 30 in proximaler Richtung zum Benutzer hin bewegt wird, wird daher das Antriebskabel 50 gleichermaßen in proximaler Richtung gezogen. Das Antriebskabel 50 zieht am Stabende 101, so daß sich dieses ebenfalls in proximaler Richtung bewegt. Da die Backenverbindungselemente 80 an den beiden Schwenkpunkten 103 mit dem Stabende 101 verbunden sind, werden die Backenverbindungselemente 80 auch in proximaler Richtung gezogen. Auf diese Weise drehen sich die Backenverbindungselemente 80 bezüglich der Längsachse des Antriebsstabes 30 von einer nach außen ausgestellten Stellung in eine nach innen weisende Stellung. Wenn dies erfolgt, drehen die Backenverbindungselemente 80 an ihren distalen Enden die proximalen Enden der Endeffektoren 60, 70 zur Längsachse des Instruments. Die Endeffektoren 60, 70 werden dabei an den Stellen 64, 74 um die Schulerschraube 90 geschwenkt, die sich in den Schwenklöchern 44 im distalen Ende des Gabelkopfes 40 befindet. Die Endeffektoren 60, 70 drehen sich daher gleichermaßen um den Gabelkopf 40, so daß der ganze Mechanismus "geschlossen" wird.

Andererseits bewirkt das Stabende 101, wenn der Antriebsstab 30 distal vorgeschoben wird, daß sich die Backenverbindungselemente 80 von der Längsachse des Antriebsstabes 30 nach außen ausstellen. Dieses Ausstellen bewirkt wiederum, daß sich die Enden 66, 76 der Endeffektoren 60, 70 nach außen bewegen. Die Endeffektoren 60, 70 schwenken an den Stellen 64, 74 um die Schulerschraube 90, die mit den Schwenklöchern 44 am Ende des Gabelkopfes 40 verbunden ist. Bei dieser Drehung schwenken die Endeffektoren 60, 70 so, daß die Vorrichtung nun "offen" ist. Auf diese Weise werden durch eine Hin-

und Herbewegung des Antriebsstabes 30 die Endeffektoren 60, 70 des Instruments 1 betätigt.

Der Antriebsstab 30 kann sich sowohl bezüglich des Auslenkrohrs 20 als auch des äußeren Rohrs 10 des Instruments 1 bewegen. Auf diese Weise kann der Antriebsstab 30 unabhängig von den relativen Positionen des Auslenkrohrs 20 und des äußeren Rohrs 10 bewegt werden. Mittels der Bewegung des Antriebsstabs 30 können daher die Endeffektoren 60, 70 bei jeder Drehstellung des Instruments 1 betätigt werden.

Es wird nun das Auslenken des Endeffektorabschnitts 100 beschrieben. Dieses Auslenken läßt sich am besten aus einer Betrachtung der Bewegung des Auslenkrohrs 20 in Relation zum äußeren Rohr 10 des Mechanismusses verstehen. Das Auslenkrohr 20 ist durch eine Schweißstelle an seinem distalen Ende 22 mit der inneren Kammer 122 des Gleitstücks 120 verbunden. Das distale Ende 12 des äußeren Rohrs 10 paßt über den kleineren äußeren Umfang 132 am proximalen Ende des festen Winkels 130 und ist damit starr verbunden. Das Gleitstück 120 kann sich daher bezüglich des äußeren Rohrs 10 längs der Längsachse des Instruments 1 bewegen. Dies ist zum Beispiel aus den Fig. 1 und 4 ersichtlich. Hier hat sich das Auslenkrohr 20 distal bewegt. Vom Auslenkrohr 20 wurde das Gleitstück 120 distal bewegt. Wie weiter unten noch genauer beschrieben, bewirkt diese Gleitbewegung das Abwinkeln des Endeffektorabschnitts 100 des Instruments 1.

Das distale Ende 124 des Gleitstücks 120 ist durch einen Stift 150 mit dem proximalen Ende 112 des Verbindungsstücks 110 verbunden. Dieses Verbindungsstück 110 ist an seinem entgegengesetzten oder distalen Ende 114 durch einen ähnlichen Stift 150 mit Schwenklöchern 46 an Laschen 146 des Gabelkopfes 40 verbunden. Der Gabelkopf 40 ist durch einen Stift 150 an einem Schwenkloch 48 an einer entgegengesetzten Lasche 148 mit dem festen Winkel 130 verbunden. Mit diesen so angeordneten Verbindungen wird ein Abwinkeln des Endeffektorabschnitts 100 bezüglich der Längsachse des Instruments er-

reicht. Wenn das Auslenkrohr 20 distal bewegt wird, bewegt sich auch das Gleitstück 120 distal. Diese distale Bewegung des Gleitstückes 120 bewirkt eine Drehung des Verbindungsstückes 110 um das proximale Ende 112, das mit dem Gleitstück 120 verbunden ist. Diese Bewegung bewirkt gleichermaßen eine Bewegung des Verbindungsstückes 110 um das distale Ende 114, das das Verbindungsstück 110 und den Gabelkopf 40 verbindet. Da der Gabelkopf 40 an der Lasche 148 mit dem festen Winkel 130 verbunden ist, der mit dem äußeren Rohr 10 verbunden ist, dreht sich der Gabelkopf 40 relativ zur Längsachse des äußeren Rohrs 10 in der Art einer typischen Viergelenkverbindung.

Dies ist am besten in der Fig. 4 zu sehen, in der die Bewegung ausgeführt wurde. Es ist ersichtlich, daß die distale Bewegung des Gleitstückes 120 ein Abwinkeln des Gabelkopfes 40 aus der Längsachse des äußeren Rohrs 10 bewirkt hat. Eine proximale Bewegung des Gleitstückes 120, die durch eine proximale Bewegung des Auslenkrohrs 20 bewirkt wird, bewirkt natürlich ein Rückdrehen des Gabelkopfes 40 in eine Stellung, in der der Gabelkopf 40 nicht aus der Längsachse des äußeren Rohrs 10 ausgelenkt ist.

Es ist wünschenswert, das Instrument 1 bei jeder Abwinklung des Gabelkopfes 40 bezüglich des äußeren Rohrs 10 betätigen zu können. Es ist daher wichtig, daß sich der Antriebsstab 30 bezüglich des Gabelkopfes 40 bei jeder Winkelstellung des Gabelkopfes 40 bewegen kann. Dies wird durch das Anbringen des Antriebsstabes 30 am Antriebskabel 50 erreicht. Da das Antriebskabel 50 flexibel ist, kann es sich bezüglich des Gabelkopfes 40 bewegen, wenn der Gabelkopf 40 unter einem Winkel zum äußeren Rohr 10, dem Auslenkrohr 20 und dem Antriebsstab 30 angeordnet ist. Ein Abschnitt des Antriebskabels 50 erstreckt sich durch eine Kabelhülse 140 aus einem Material geringer Reibung, etwa Teflon™, weshalb die Bewegung des Antriebskabels 50 im Gabelkopf 40 leicht möglich ist. Die Kabelhülse 140 kann alternativ eine aus Draht gewundene Führungshülse sein (nicht gezeigt).

Die Bewegung des Antriebskabels 50 ist daher bei jeder Winkelstellung des Gabelkopfes 40 bezüglich des äußeren Rohrs 10 möglich, auch bei einem Winkel von 90°, was bisher bei einem minimal invasiven chirurgischen Instrument des Auslenktyps nicht möglich war.

Da nun der Endeffektorabschnitt 100 des Instruments beschrieben wurde, ist das Instrument 1 in Verbindung mit dem Steuerabschnitt des Instruments 1 zu verstehen. Es ist daran zu erinnern, daß, während ein Auslenken und ein Betätigen der Endeffektoren 60, 70 bewirkt wird, sich nur drei Abschnitte in den Handgriff erstrecken. Das heißt, nur das äußere Rohr 10, das Auslenkrohr 20 und der Antriebsstab 30 erstrecken sich in den Handgriffabschnitt des Instruments 1. Es ist wichtig anzumerken, daß das äußere Rohr 10 mittels seines Flansches 14 mit der Endkappe 240 verbunden ist, die angrenzend an die Vorderseite des Auslenkknopfes 260 des Instruments 1 angeordnet ist. Dies ist am besten aus den Fig. 3 und 5 ersichtlich. Das Auslenkrohr 20 ist über einen Preßsitz oder anderweitig mit der Flügelschraube 250 verbunden, siehe Fig. 5, so daß eine Bewegung der Flügelschraube 250 eine Bewegung des Rohrs 20 bewirkt. Der Antriebsstab 30 erstreckt sich durch das ganze Instrument 1, er ist an seinem proximalen Ende mit der Antriebskugel 310 verbunden, die sich im Auslöser 350 am proximalen Ende des Instruments 1 befindet. Diese Antriebskugel 310 ist über eine Stellschraube 320 mit dem Antriebsstab 30 verbunden.

Der Auslöser 350 kann sich aufgrund eines Stiftes 330, der den Handgriff und den Auslöser an den Schwenklöchern 352, 362 verbindet, um den Handgriff 360 des Instruments drehen. Dieser Stift 330 wird von einer Auslöserabdeckung 340 gehalten, wie besser in der Fig. 3 zu sehen ist. Der Antrieb der Endeffektoren 60, 70 des Instruments wird daher nur durch eine Scherenbewegung des Auslösers 350 bezüglich des Handgriffs 360 erreicht. Wenn der Auslöser 350 so geschwenkt wird, daß er sich näher am Handgriff 360 befindet, dreht sich

die Antriebskugel 310 bezüglich des Handgriffs 360 proximal. Diese proximale Bewegung der Antriebskugel 310 bewirkt eine proximale Bewegung des Antriebsstabes 30 und folglich ein Schließen der Endeffektoren 60, 70 aufeinander zu. Die Bewegung des Auslösers 350 vom Handgriff 360 weg bewirkt ein Schwenken um den Stift 330 derart, daß sich der Antriebsstab 30 distal bewegt. Auf diese Weise ergibt sich eine distale Bewegung am distalen Ende 32 des Antriebsstabes 30, wodurch sich die Backen der Endeffektoren 60, 70 voneinander weg bewegen, womit sich die Schere oder der Greifer oder die anderen chirurgischen Endeffektoren öffnet bzw. öffnen.

Diese Antriebsmöglichkeit des Instruments 1 läßt sich nun in Verbindung mit dem oben beschriebenen Auslenken oder Abwinkeln und in Verbindung mit dem Drehen des Instruments 1 verstehen. Zuerst wird die Auslenkung des Instruments beschrieben. Das Auslenken wird mittels einer Auslenkknopf-anordnung erreicht, die den vorderen Auslenkknopf 260 und den hinteren Auslenkknopf 270 umfaßt, wobei die Knöpfe 260, 270 fest miteinander verbunden sind. In dieser Auslenkknopf-anordnung befindet sich die Auslenkflügelschraube 250, die in den Schlitz 164 des doppelt geschlitzten Rohrs 160 eingesetzt ist. Das geschlitze Rohr 160 ist am Gewinde 162 an die Kappe 240 angeschraubt. Eine Feder 230 steuert die Bewegung der Auslenkflügelschraube 250 im Schlitz 164. Die Auslenkflügelschraube 250 ist mit dem Auslenkantriebsrohr 20 verbunden, wie es oben beschrieben ist. Entsprechend bewirkt eine Bewegung der Auslenkflügelschraube 250, daß das Antriebsrohr 20 die Endeffektoren 60, 70 und den Gabelkopf 40 am distalen Ende des Instruments 1 bewegt. Da das äußere Rohr 10 am Flansch 14 mit der Endkappe 240 verbunden ist, wenn ein Auslenken bewirkt wird, kann sich das Auslenkrohr 20 bezüglich des äußeren Rohrs 10 bewegen.

Wenn eine Auslenkung erfolgen soll, dreht der Benutzer die Auslenkknopf-anordnung. Dabei bewirken die inneren schraubenförmigen Schraubengänge oder Nuten 262 des vorderen

Auslenkknopfes 260 und die inneren schraubenförmigen Schraubengänge oder Nuten 270a des hinteren Auslenkknopfes 270 eine relative Bewegung zwischen den Flügeln 252 der Auslenkflügelschraube 250 und dem Rest des Instruments 1, siehe Fig. 5.

5 Mit anderen Worten wird mit einer Bewegung im Uhrzeigersinn die Auslenkflügelschraube 250 proximal zum Benutzer hin gezogen. Daher bewegt sich das Auslenkrohr 20 gleichermaßen proximal und damit auch das Gleitstück 120. Dadurch wird der Gabelkopf 40 bezüglich der Längsachse des äußeren Rohrs 10

10 des Instruments 1 gestreckt. Umgekehrt bewirken, wenn die Knöpfe 260, 270 im Gegenuhrzeigersinn bewegt werden, die schraubenförmigen Nuten 262, 270a der Knöpfe 260, 270, daß sich die Auslenkflügelschraube 250 im Schlitz 164 distal bewegt. Diese distale Bewegung bewirkt eine distale Bewegung

15 des Gleitstückes 120, was wiederum ein Abwinkeln des Gabelkopfes 40 bezüglich der Längsachse des äußeren Rohrs 10 auslöst.

Die schraubenförmigen Nuten 262 und 270a wandeln die Drehbewegung der Knöpfe 260, 270 in die lineare Bewegung des

20 Auslenkrohrs 20 um. Diese Drehbewegung erzeugt ein Verhältnis zwischen Bewegung und Auslenkung von im wesentlichen eins zu eins. Für eine Auslenkung des Schaftes von 90° ist eine Drehung des Knopfes um etwa 120° erforderlich. Der Benutzer kann daher ein allgemeines "Gefühl" der Abwinklung des Gabelkopfes

25 40 über eine relativ leichte (aus der Perspektive des Benutzers) Bewegungslänge erhalten.

Es ist nun die Drehbewegung des Instruments 1 zu beschreiben. Dazu ist es zuerst erforderlich, die Beziehung zwischen dem Auslenkabschnitt des Instruments 1 und dem Dreh-

30 abschnitt des Instruments 1 zu verstehen. Generell bewirkt, wie aus der Zeichnung zu sehen ist, die Drehfeder 220, daß sich der Drehknopf 290 im Instrument 1 proximal bewegt. Dieser Drehknopf 290 enthält eine Reihe von Rastnocken 292. Die Rastnocken 292 greifen in den Zahnkranz 302 der Drehsperre

35 300 ein. Die Drehsperre 300 ist in die Öffnung 364 im Hand-

griff 360 eingeklebt. In der Öffnung 364 befindet sich am proximalen Ende der Sperre 300 ein Haltering 200, der dazu dient, das Rohr 180 in der Öffnung 364 im Handgriff 360 zu halten. vgl. Fig. 5.

5 Da die Drehfeder 220 auf den Drehknopf 290 drückt, rasten die Rastnocken 292 am Drehknopf 290 in den Drehsperrenzahnkranz 302 ein, so daß der Drehknopf 290 bezüglich des Handgriffs 360 festgehalten wird. Wenn der Benutzer die Auslenkknöpfe 260, 270 dreht, bewegen sich daher die Auslenkflü-  
10 gelschraube 250 und das damit verbundene Auslenkrohr 20 bezüglich des feststehenden äußeren Rohrs 10, der Endkappe 240, dem feststehenden Handgriff 360, dem Auslöser 350 und dem Drehknopf 290.

Zwischen dem hinteren Auslenkknopf 270 und dem Dreh-  
15 knopf 290 liegt die Auslenkrastsperre 280. Sie besteht aus einer Reihe von Zähnen 282, die mit Zähnen 272 im proximalen Abschnitt 274 des hinteren Auslenkknopfes 270 zusammenwirken. Durch die Mitte des Drehknopfes 290 erstreckt sich das Rohr 180. Dieses Rohr 180 wird vom Haltering 200 im feststehenden  
20 Handgriff 360 gehalten, wie oben angegeben. Das Rohr 180 weist an seinem distalen Ende ein Gewinde 184 auf, das in das Gewinde 166 des geschlitzten Rohrs 160 eingeschraubt und damit fest verbunden ist. Die Auslenkknöpfe 260, 270 können sich bezüglich des Handgriffs 360 frei drehen, weshalb sich  
25 die Auslenkflügelschraube 250 bezüglich der Kombination von Handgriff 360 und Auslöser 350 bewegen kann. Das Antriebsrohr 30 verläuft durch die Mitte 186 des etwa 10 mm-Rohrs 180 und in den Handgriff 360, wie es oben angegeben ist.

Zwischen der Auslenkrastsperre 280 und dem Federhalter 170 befindet sich eine Auslenkfeder 210. Die Auslenk-  
30 rastsperre 280, die Feder 210 und der Federhalter 170 sind zusammen zwischen den Schnappringen 190 angeordnet. Der hintere Auslenkknopf 270 befindet sich auf der distalen Seite des am weitesten distalen Schnappringes 190, er wird von diesem  
35 Schnappring 190 daran gehindert, sich proximal zu bewe-

gen. Die Auslenkfeder 210, die steifer ist als die Drehfeder 220, bewirkt, daß die Zähne 282 an der sich frei bewegenden Auslenkrastsperre 280 mit den Zähnen 272 am hinteren Auslenkknopf 270 in Eingriff kommen. Da der Drehknopf 290 mit der Sperre 300 in Eingriff ist und die Auslenkknöpfe 260, 270 bezüglich des feststehenden Drehknopfes 290 gedreht werden, bewegt sich der Auslenkknopf 270 relativ zur feststehenden Rastsperre 280 derart, daß seine Zähne 272 über die Zähne 282 an der Rastsperre 280 rutschen. Die Drehfeder 220 befindet sich zwischen der Auslenkrastsperre 280 und dem Drehknopf 290, um den Drehknopf 290 in den Eingriff mit der Drehrastsperre 300 zu drängen, vgl. Fig. 5.

Wenn die Rohre 10, 20 und der Antriebsstab 30 bezüglich des Handgriffs 360 gedreht werden sollen, übt der Benutzer auf den Drehknopf 290 eine distale Kraft aus und dreht ihn. Die distale Kraft auf den Drehknopf 290 bewirkt, daß die Sperrnocken 292 am Drehknopf 290 vom Drehsperrzahnkranz 302 an der Sperre 300 freikommen. Der Drehknopf 290 ist mit zwei Laschen 290a versehen, siehe Fig. 5, die sich in die Schlitzte 168 im geschlitzten Rohr 160 erstrecken, auch wenn der Knopf 290 mit der Sperre 300 in Eingriff ist. Die Rastsperre 280 weist ebenfalls Laschen 280a auf, die sich in die Schlitzte 168 im geschlitzten Rohr 160 erstrecken. Nach dem Freiwerden der Sperrnocken 292 vom Sperrzahnkranz 302 und beim Drehen des Drehknopfes 290 dreht sich das geschlitzte Rohr 160 mit, was wiederum eine Drehung der Auslenkflügelmutter 250 und des dazugehörenden Auslenkrohrs 20, der Endkappe 240 und des äußeren Rohrs 10 sowie der Rastsperre 280 bewirkt. Das Drehen der Rastsperre 280 bewirkt eine Drehung der Auslenkknöpfe 260 und 270 aufgrund des Eingriffs der Zähne 272 in den Zähnen 282. Die distale Bewegung des Drehknopfes 290 verursacht daher ein "Sperren" des ganzen Drehmechanismus. Auf diese Weise bewirkt eine Drehung des Drehknopfes 290 eine Drehung des geschlitzten Rohrs 160, was wiederum eine Drehung der Endkappe 240 und des äußeren Rohrs 10 sowie eine Drehung der

Flügelschraube 250 und des Auslenkrohrs 20 hervorruft. Diese Drehung löst eine gleichzeitige Drehung des festen Winkels 130, des Gabelkopfes 40 und der Endeffektoren 60, 70 aus.

Da die Endeffektoren 60, 70 über das Antriebskabel 50 mit dem Antriebsstab 30 verbunden sind, bewirkt dies eine Drehung des Antriebsstabes 30 im ganzen Mechanismus. (Man sollte sich daran erinnern, daß sich normalerweise der Antriebsstab 30 unabhängig vom Auslenkrohr 20 und dem äußeren Rohr 10 bewegt.) Eine Drehung des Antriebsrohrs 30 bewirkt eine Drehung der Kugel 310 im Handgriff 360. Dadurch wird ein Ausrichten des Antriebsstabes 30 im Handgriff 360 bewirkt. Da jedoch der Auslöser 350 eine Bewegung des Antriebsstabes 30 bei jeder Drehstellung des Antriebsstabes 30 bewirken kann, wird die Anwendbarkeit der Kombination von Handgriff 360 und Auslöser 350 nicht beeinflußt.

Anhand der Fig. 6 bis 14, in denen gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind, wird nun ein gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufgebauter Endeffektorabschnitt 400 beschrieben. Bei dieser Ausführungsform weist der Endeffektorabschnitt 400 eine Endeffektorbefestigung 424 und erste und zweite Endeffektoren 60 und 70 auf, die mit dem distalen Ende der Befestigung 424 schwenkbar verbunden sind. Die Endeffektorbefestigung 424 ist mit einem Drei-Positionen-Gelenk 410 und ersten und zweiten Befestigungsabschnitten 420 und 422 versehen, die dem Gelenk 410 zugeordnet sind, siehe Fig. 6. Wie weiter unten noch näher erläutert, werden durch Drehen des Gelenks 410 die Endeffektoren 60 und 70 um die Mittelachse des Endeffektorabschnitts 400 zwischen ersten, zweiten und dritten Positionen gedreht, die sich bei einem Winkel von 0°, 45° bzw. 90° zu einer Achse 430, in der Fig. 7 gezeigt, befinden. Die Drehung der Endeffektoren 60 und 70 um die Mittelachse des Endeffektorabschnitts 400 ist unabhängig von einer Drehung der Rohre 10, 20 und des Antriebsstabes 30 bezüglich des Handgriffs 360, die durch Drehen des Drehknopfes 290 bewirkt wird.

Wie in den Fig. 10 bis 13 gezeigt, besteht das Gelenk 410 aus einem äußeren Rohr 412, einer Feder 414 und einem Federhaltestift 416. Das distale Ende 412a des äußeren Rohrs 412 sitzt mit einem Preßsitz an einer Erweiterung 420a am proximalen Ende des ersten Befestigungsabschnittes 420 oder ist anderweitig daran angebracht. Das äußere Rohr 412 weist in inneres Federeingriffselement auf, das bei der dargestellten Ausführungsform aus einem Schnappring 412c besteht, der sich in einer inneren umlaufenden Ausnehmung 412b im äußeren Rohr 412 befindet. Anstelle des Schnappringes 412c kann das äußere Rohr 412 mit einer integralen Schulter (nicht gezeigt) versehen sein, die als das innere Federeingriffselement dient. Das äußere Rohr 412 weist des weiteren einen inneren Positionseingriffszacken 412d auf.

Der Federhaltestift 416 ist im äußeren Rohr 412 angeordnet, er weist einen Hülsenabschnitt 416a und einen Federkontaktabschnitt 416 b auf. Der Hülsenabschnitt 416a ist mit einem Preßsitz in eine Bohrung 422a in einer Erweiterung 422b am distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnittes 422 eingesetzt oder anderweitig fest damit verbunden. Die Feder 414 ist am Hülsenabschnitt 416a des Federhaltestiftes 416 angeordnet, sie befindet sich zwischen dem inneren Federeingriffselement 412c und dem Federkontaktabschnitt 416b, um das proximale Ende 412e des äußeren Rohrs 412 zur distalen Seitenwand 422c des zweiten Befestigungsabschnittes 422 vorzuspannen, siehe Fig. 10 und 11.

In der Erweiterung 422b des zweiten Befestigungsabschnittes 422 sind in Umfangsrichtung beabstandet drei Ausnehmungen 440a bis 440c ausgebildet, siehe Fig. 14. Der innere Positionseingriffszacken 412d kommt mit einer der drei Ausnehmungen 440a bis 440c in Eingriff, um das Gelenk 410 und damit die Endeffektoren 60 und 70 in einer der drei Positionen, die unter Winkeln von 0°, 45° und 90° zur Achse 430 angeordnet sind, einrasten zu lassen, siehe Fig. 7 und 12. Die drei Ausnehmungen 440a bis 440c werden von Wänden 422d und

422e und Zacken 422f und 422g an der Erweiterung 422b des zweiten Befestigungsabschnittes 422 gebildet.

Der Chirurg kann vor dem Einsetzen des Rohrs 10 in ein Trokar (nicht gezeigt) durch Ändern der Winkelstellung  
5 des äußeren Rohrs 412 bezüglich des zweiten Befestigungsabschnittes 422 die Winkelstellung der Endeffektoren 60 und 70 ändern. Dies erfolgt durch Ergreifen des äußeren Rohrs 412, Bewegen des Rohrs in Längsrichtung, durch den Pfeil 432 bezeichnet, von der distalen Seitenwand 422c des zweiten Befestigungsabschnittes 422 weg, so daß der Zacken 412d von der  
10 Ausnehmung, in der er saß, weggezogen wird, siehe Fig. 11. Der Chirurg dreht dann das äußere Rohr 412 in die neue, gewünschte Stellung und gibt das Rohr 412 frei, so daß dessen proximales Ende 412e von der Feder 414 zur distalen Endwand 422c des zweiten Befestigungsabschnittes 422 zurückgedrückt  
15 wird. Bei der Bewegung des Rohrs 412 zum zweiten Befestigungsabschnitt 422 kommt der Zacken 412d mit der Ausnehmung an der neuen Position in Eingriff.

Das distale Ende 412e des äußeren Rohrs 412 ist mit  
20 einer eingedrückten Markierung 412f und der zweite Befestigungsabschnitt 422 mit drei eingedrückten Markierungen 422g bis 422i versehen. Die Stellung des äußeren Rohrs 412 relativ zum zweiten Befestigungsabschnitt 422 kann durch Feststellen bestimmt werden, welche der drei Markierungen 422g bis 422i  
25 am zweiten Befestigungsabschnitt 422 sich gegenüber der Markierung 412f am äußeren Rohr 412 befindet.

Wie in den Fig. 8 und 10 bis 12 gezeigt, erstreckt sich das Antriebskabel 50 durch das Gelenk 410, und es ist über das Stabende 101 und die Backenverbindungselemente 80  
30 mit dem Endeffektoren 60 und 70 verbunden. Das Auslenken des Endeffektorabschnitts 400 wird über die Knöpfe 260 und 270 auf die gleiche Weise wie oben bezüglich der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben bewirkt. Das Drehen der Rohre 10 und 20 und des Antriebsstabes 30 bezüglich des Handgriffs 360 wird über den Drehknopf 290 auf die  
35

gleiche Weise wie oben für die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angegeben bewirkt.

5 Auch wenn bei der gezeigten Ausführungsform drei Ausnehmungen 440a bis 440c angegeben sind, können erfindungsgemäß zwei oder mehr als drei Ausnehmungen vorgesehen werden.

10 Zum Zwecke des Darstellens der Erfindung wurden bestimmte, repräsentative Ausführungsformen und Einzelheiten gezeigt. Dem Fachmann ist klar, daß die gezeigten Verfahren und Vorrichtungen abgeändert werden können, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen, wie er in den folgenden Ansprüchen festgelegt ist.

### Patentansprüche

1. Chirurgisches Instrument, mit  
einem länglichen rohrförmigen Abschnitt mit einem  
rohrförmigen Teil (10) und einer Endeffektorbefestigung  
(424), wobei die Endeffektorbefestigung (424) erste und zwei-  
5 te Befestigungsabschnitte (420, 422) aufweist und eine den  
ersten und zweiten Befestigungsabschnitten (420, 422) zuge-  
ordnete Gelenkeinrichtung (410) eine Einstellung der Winkel-  
stellung des ersten Befestigungsabschnitts (420) relativ zum  
zweiten Befestigungsabschnitt (422) ermöglicht, und wobei das  
10 rohrförmige Teil (10) mit dem proximalen Ende des zweiten  
Befestigungsabschnitts (422) schwenkbar verbunden ist; mit  
ersten und zweiten Endeffektoren (60, 70), die mit  
dem distalen Ende des ersten Befestigungsabschnitts (420)  
schwenkbar verbunden sind; und mit  
15 einer Betätigungseinrichtung (30), die mit den ersten  
und zweiten Endeffektoren (60, 70) verbunden ist, um eine  
Schwenkbewegung der ersten und zweiten Endeffektoren (60, 70)  
zu bewirken.
- 20 2. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 1, mit einer  
mit der Endeffektorbefestigung (424) verbundenen Einrichtung,  
die eine Schwenkbewegung der Endeffektorbefestigung (424)  
relativ zum rohrförmigen Teil (10) bewirkt.
- 25 3. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 2, wobei die  
Einrichtung zum Bewirken einer Schwenkbewegung der Endeffek-  
torbefestigung (424) relativ zum rohrförmigen Teil (10) um-  
faßt  
ein Auslenkrohr (20), dessen distales Ende mit dem  
30 proximalen Ende des zweiten Befestigungsabschnitts (422) ver-  
bunden ist; und

eine Einrichtung, die mit dem proximalen Ende des Auslenkrohrs (20) für eine Hin- und Herbewegung des Auslenkrohres (20) verbunden ist.

5        4.        Chirurgisches Instrument nach Anspruch 3, mit einer Einrichtung zum Bewirken einer gleichzeitigen Drehung der ersten und zweiten Endeffektoren (60, 70), der Endeffektorbefestigung (424) und des rohrförmigen Teils (10) um die Längsachse des rohrförmigen Teils (10).

10

5.        Chirurgisches Instrument nach Anspruch 1, wobei die Gelenkeinrichtung (410) umfaßt

ein äußeres Rohr (412), das fest mit dem proximalen Ende des ersten Befestigungsabschnitts (420) verbunden ist, wobei das äußere Rohr (412) ein inneres Federeingriffselement und einen inneren Positioniereingriffszacken (412d) aufweist;

15        einen Federhaltestift (416), der im äußeren Rohr (412) angeordnet ist und der einen Hülsenabschnitt (416a) und einen Federkontaktabschnitt (416b) aufweist, wobei der Hülsenabschnitt (416a) fest in einer Bohrung (422a) im distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnitts (422) angeordnet ist;

20        eine Feder (414) am Hülsenabschnitt (416a) des Federhaltestiftes (416), die zwischen dem inneren Federeingriffselement (412c) und dem Federkontaktabschnitt (416b) angeordnet ist, um das proximale Ende (412c) des äußeren Rohres (412) zum distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnitts (422) vorzuspannen; und

mindestens erste und zweite Ausnehmungen (440a, b), am distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnitts (422), die am distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnitts (422) in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind, wobei das äußere Rohr (412) um die Mittelachse der Endeffektorbefestigung (424) zwischen einer ersten Stellung, in der der Positioniereingriffszacken (412d) in die erste Ausnehmung (440a) eingreift, und einer zweiten Stellung drehbar ist, in der der

35

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Positioniereingriffszacken (412d) in die zweite Ausnehmung (440b) eingreift, um eine Einstellung der Winkelstellung des ersten Befestigungsabschnitts (420) relativ zum zweiten Befestigungsabschnitt (424) zu bewirken.

5

6. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 5, wobei das innere Federeingriffselement einen Schnappring (412c) umfaßt, der in einer inneren umlaufenden Ausnehmung im äußeren Rohr (412) angeordnet ist.

10

7. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 5, wobei die Gelenkeinrichtung (410) ferner eine dritte Ausnehmung (440c) im distalen Ende des zweiten Befestigungsabschnitts (422) aufweist, wobei die zweiten und dritten Ausnehmungen (440b, c) in einem Abstand von jeweils annähernd 45° und 90° von der ersten Ausnehmung (440a) angeordnet sind.

15

8. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 1, wobei die Betätigungseinrichtung umfaßt

20

einen ersten Griffabschnitt (350), der für eine Schwenkbewegung relativ zu einem zweiten Griffabschnitt (360) angeordnet ist; und

25

eine Einrichtung, die mit den proximalen Enden der ersten und zweiten Endeffektoren (60, 70) sowie mit dem ersten Griffabschnitt (350) verbunden ist, um auf eine Schwenkbewegung des ersten Griffabschnitts (350) relativ zum zweiten Griffabschnitt (360) hin eine Schwenkbewegung der ersten und zweiten Endeffektoren (60, 70) zu bewirken.

30

9. Chirurgisches Instrument nach Anspruch 1, wobei die ersten und zweiten Endeffektoren (60, 70) erste und zweite Schneidmesser umfassen, die miteinander schwenkbar verbunden sind.

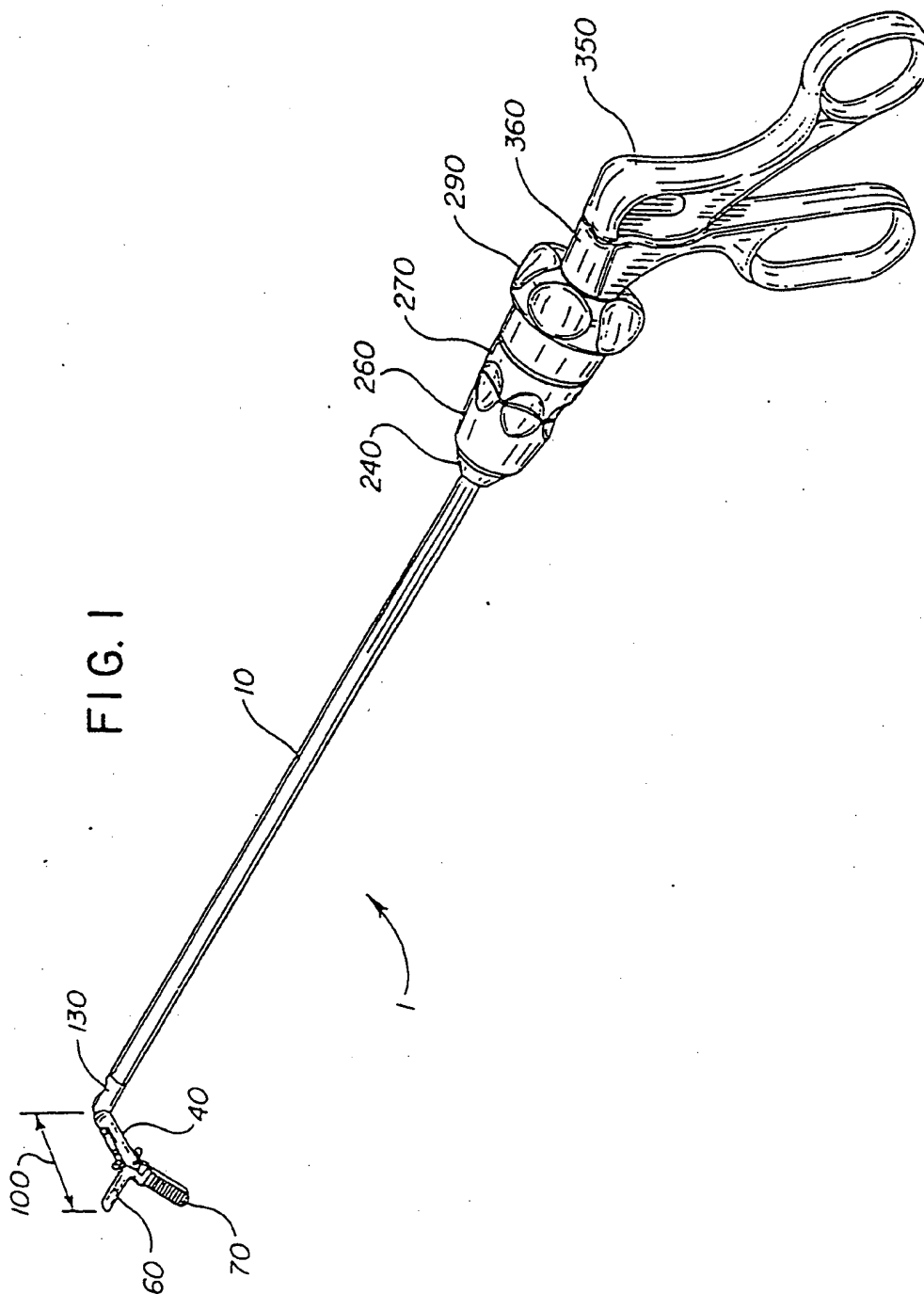
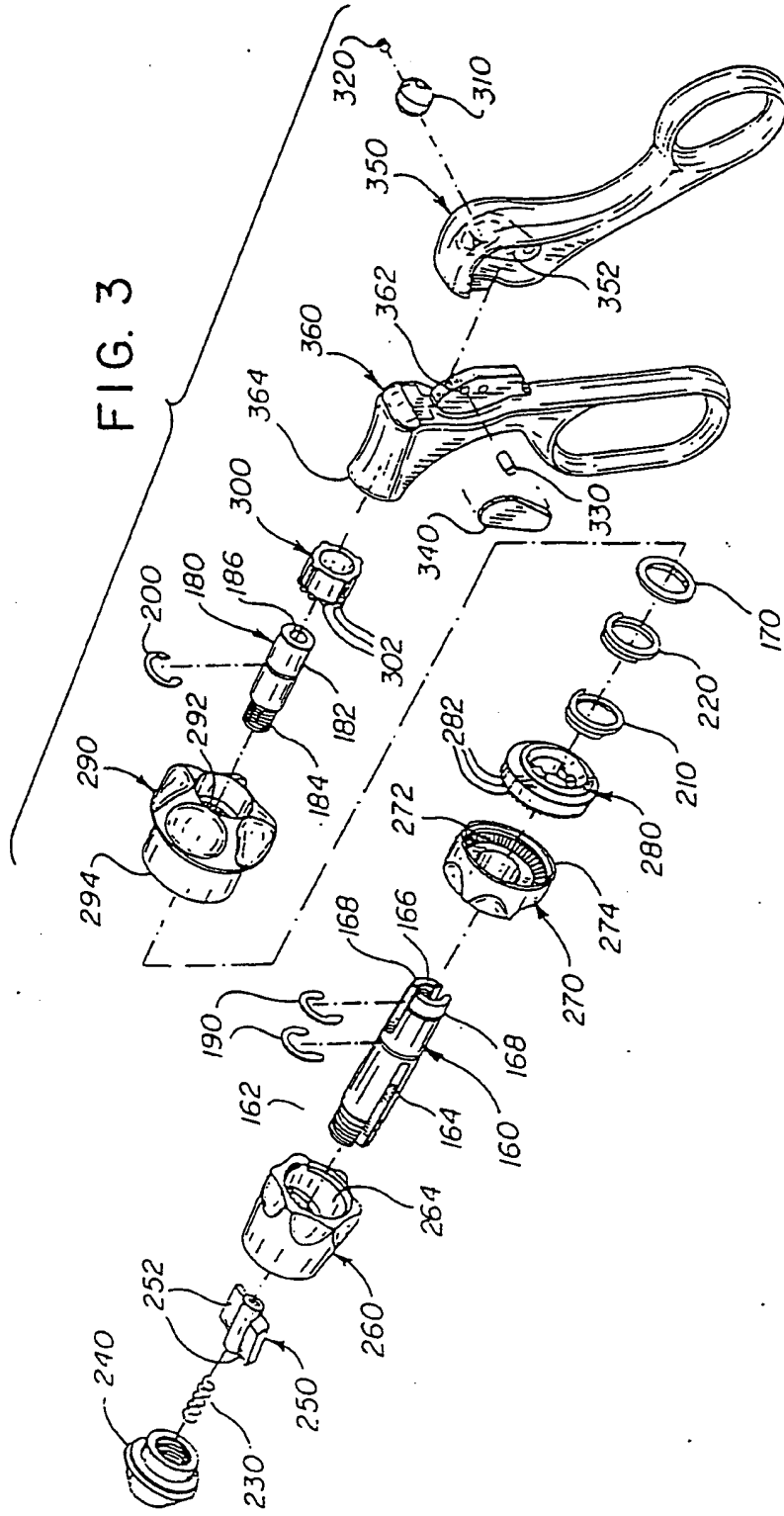




FIG. 3



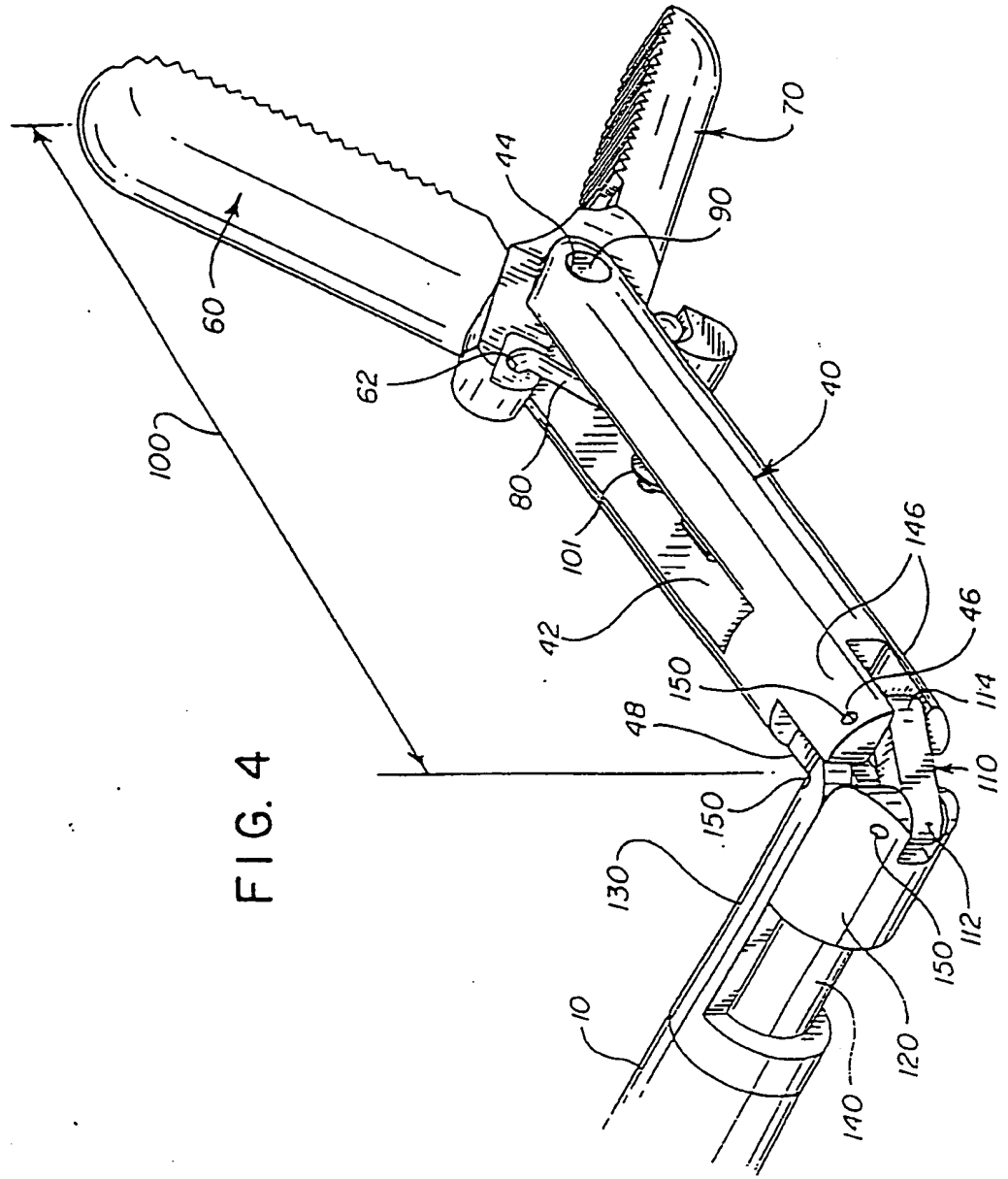
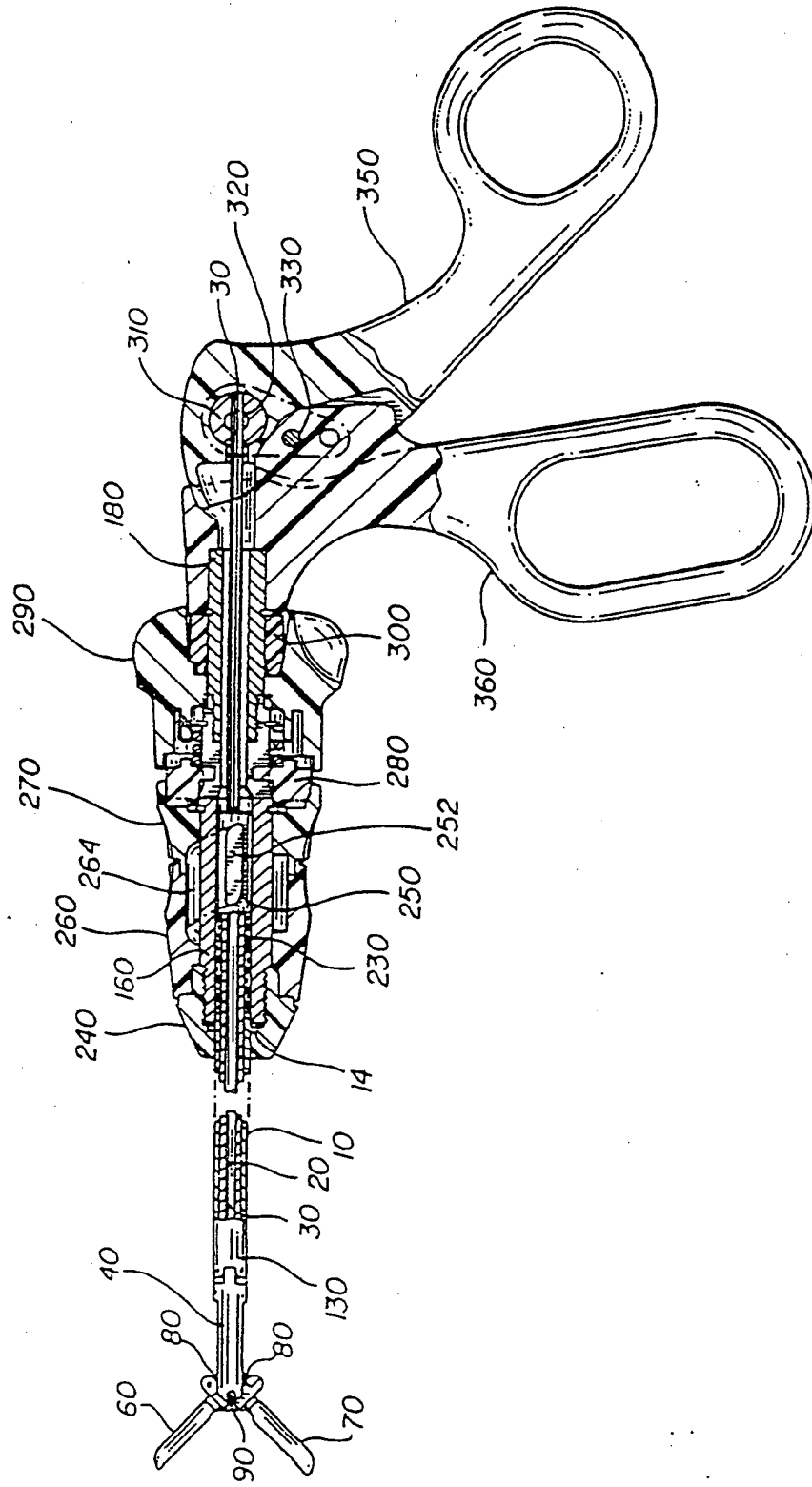


FIG. 5



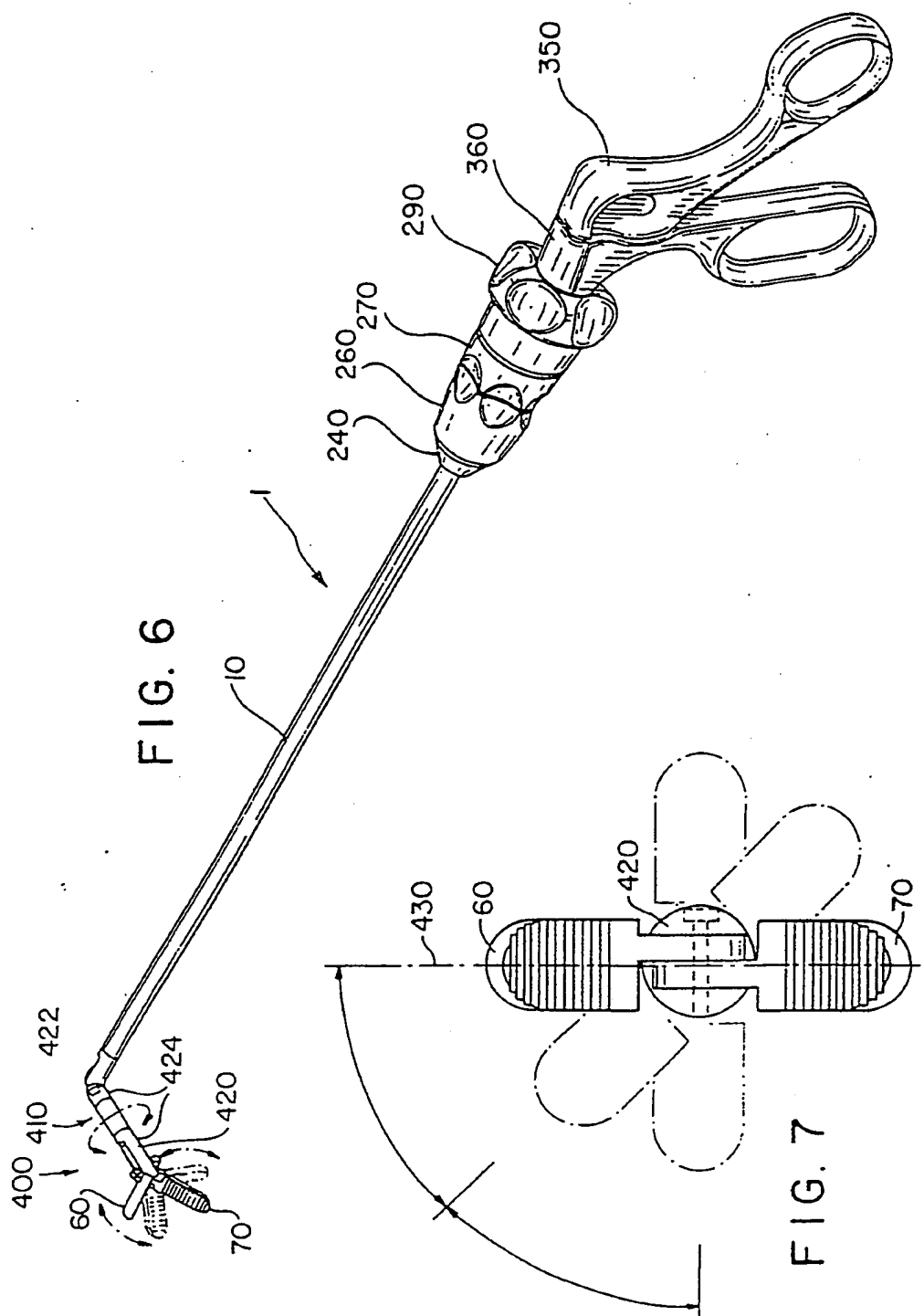
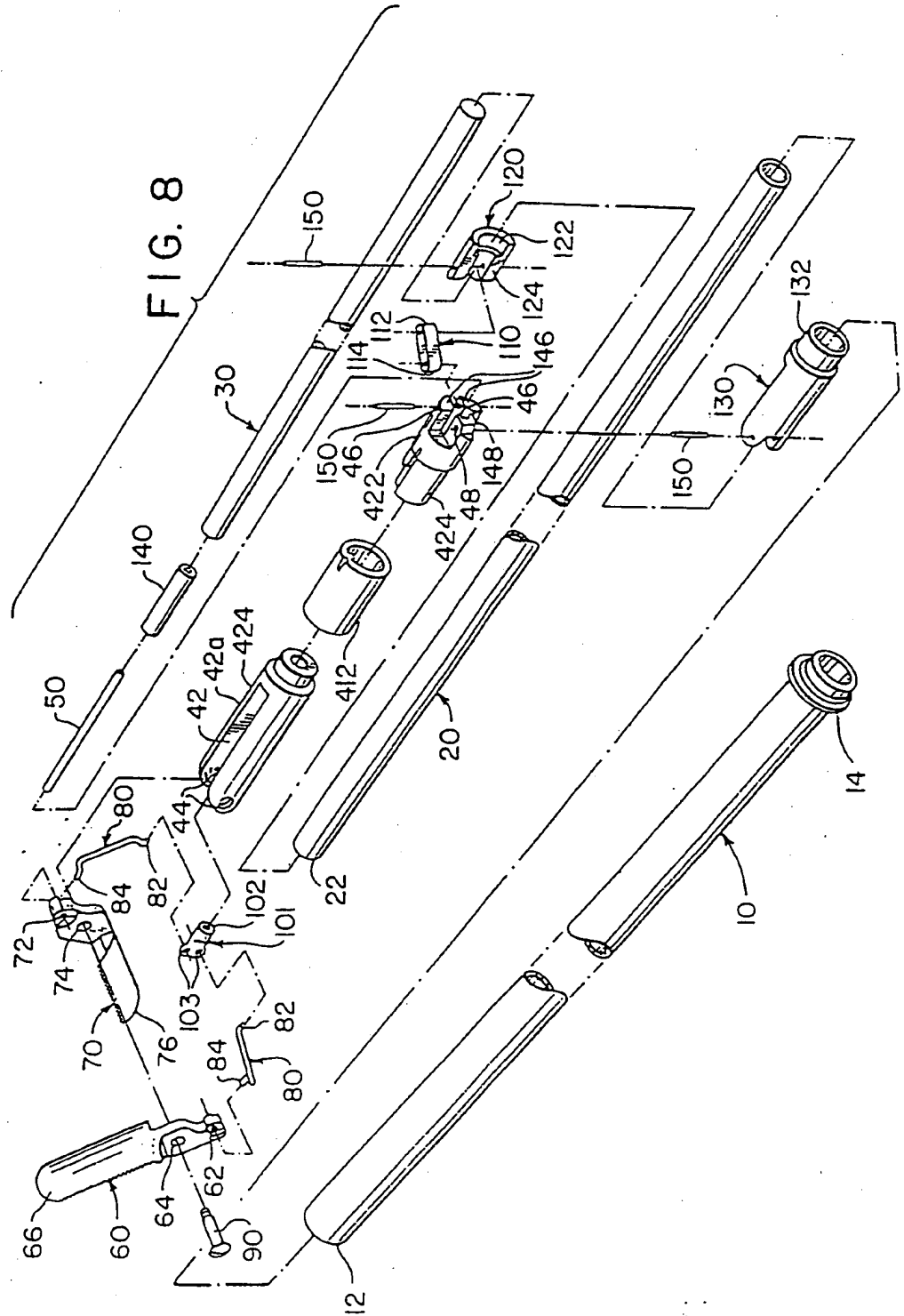


FIG. 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 9

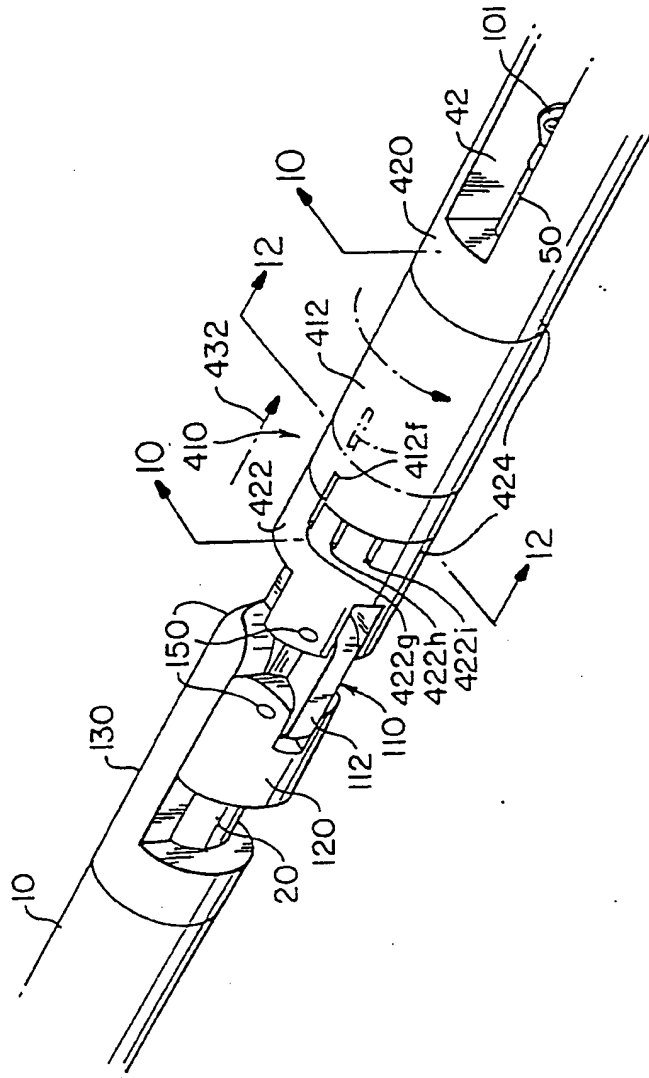


FIG. 10

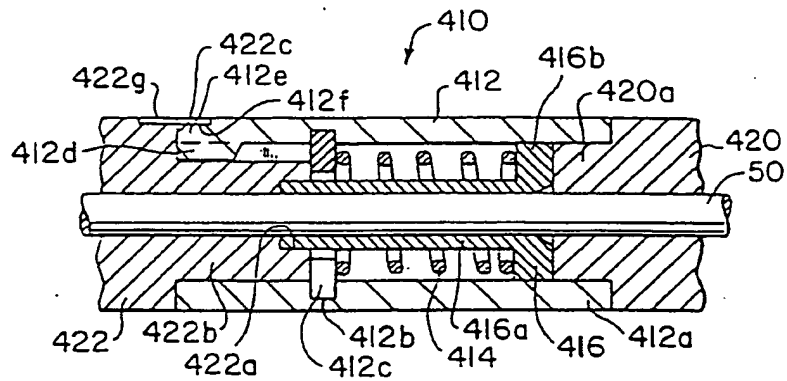


FIG. 11

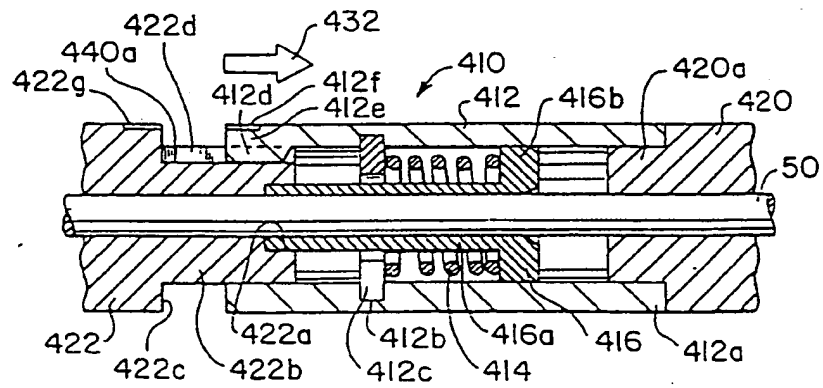
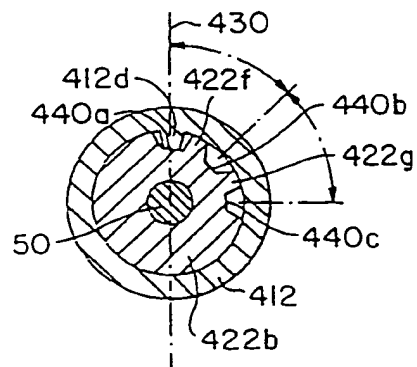
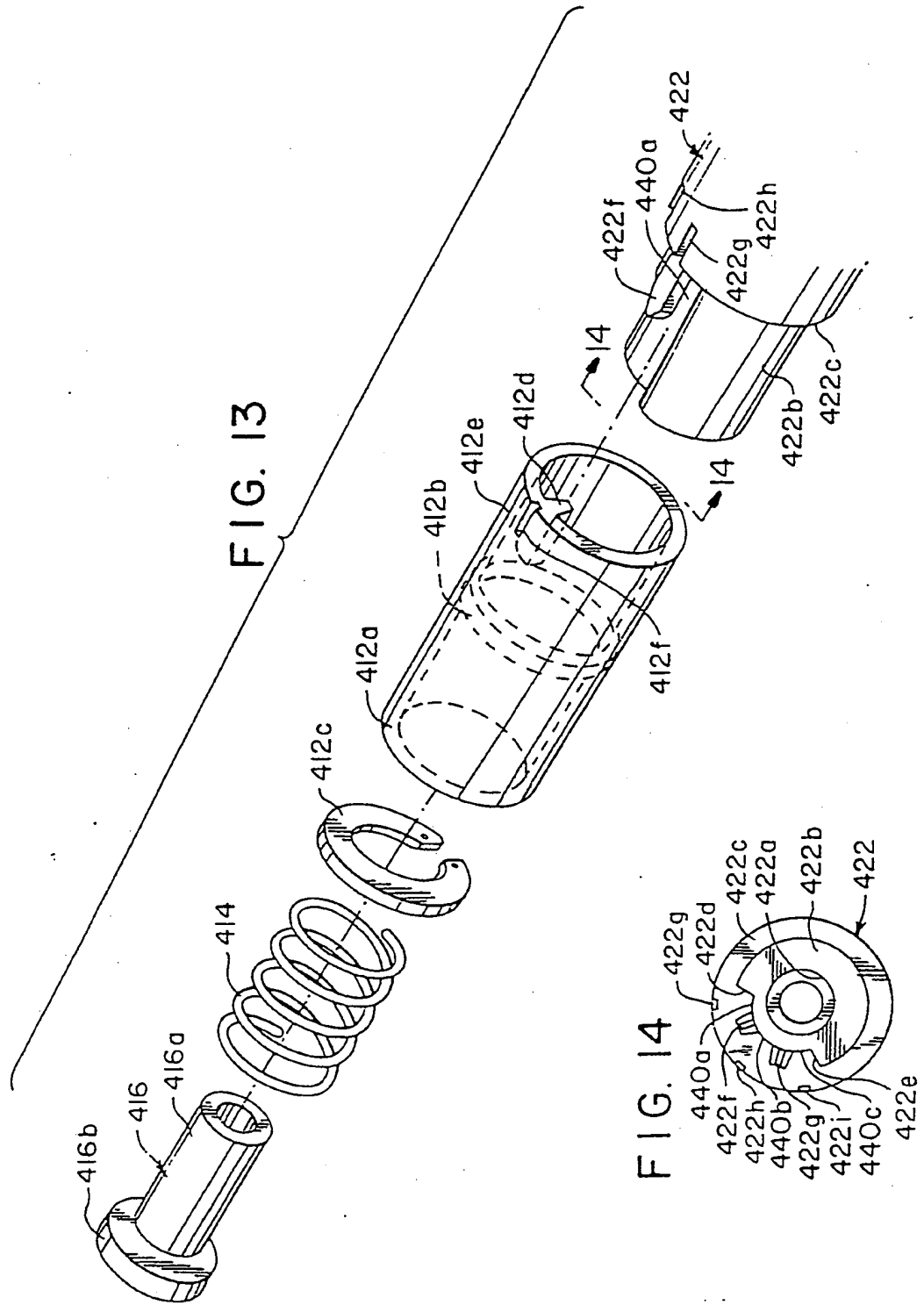


FIG. 12





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)